PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 7 : H04M 1/738, 11/06

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 00/19689**

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 6. April 2000 (06.04.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/02911

(22) Internationales Anmeldedatum: 14. September 1999 (14.09.99)

(30) Prioritätsdaten:
198 45 123.7 30. September 1998 (30.09.98) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D–80333 München (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: ZWICK, Thomas [DE/DE]; Ottobrunner Strasse 82, D–85635 Höhenkirchen–Siegertsbrunn (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D–80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: CN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

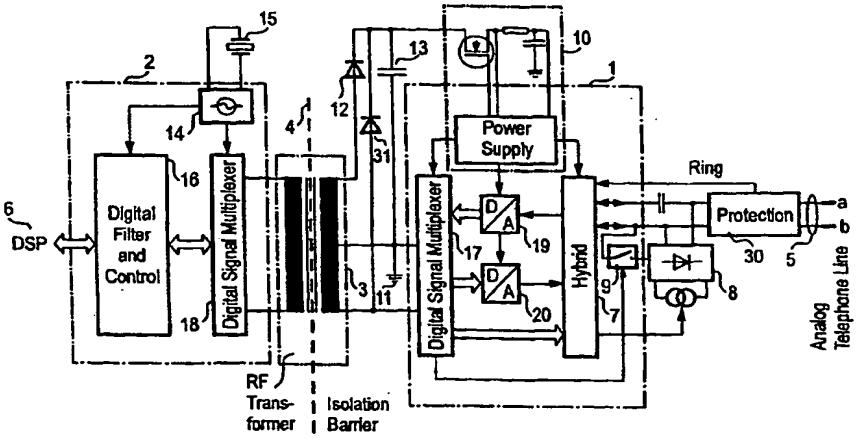
Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: DEVICE FOR ESTABLISHING A GALVANICALLY SEPARATE CONNECTION BETWEEN A TELEPHONE LINE AND A SIGNAL PROCESSING UNIT AT THE SUBSCRIBER END OF THE TELEPHONE LINE

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM GALVANISCH GETRENNTEN VERBINDEN EINER TELEFONLEITUNG MIT EINER SIGNALVERARBEITUNGSEINRICHTUNG AM TEILNEHMERENDE DER TELEFONLEITUNG

(57) Abstract

The invention relates to a device for establishing a galvanically separate connection between a telephone line and a signal processing unit at the subscriber end of the telephone line. The device comprises a first circuit which is connected to the telephone line, a second circuit connected to the signal processing unit and a transformer having a first and a second winding. The first winding is connected to the first circuit and the second winding to the second circuit and the first and second windings are galvanically separated. The device is characterized in that the first circuit comprises a four–wire terminating set for separating the signals of the telephone line into a first signal path running from the telephone line towards the signal processing unit and a second signal path running from the signal processing unit towards the telephone line.



(57) Zusammenfassung

Es ist eine Vorrichtung zum galvanisch getrennten Verbinden einer Telefonleitung mit einer Signalverarbeitungseinrichtung am Teilnehmerende der Telefonleitung offenbart. Die Vorrichtung weist eine erste Schaltung, die mit der Telefonleitung verbunden ist, eine zweite Schaltung, die mit der Signalverarbeitungseinrichtung verbunden ist, und einen Übertrager, der eine erste und eine zweite Wicklung aufweist, auf, wobei die erste Wicklung mit der ersten Schaltung und die zweite Wicklung mit der zweiten Schaltung verbunden ist, und wobei die erste und zweite Wicklung galvanisch voneinander getrennt sind. Die Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß die erste Schaltung eine Gabelschaltung zum Trennen der Signale der Telefonleitung in einen ersten Signalpfad, der von der Telefonleitung in Richtung auf die Signalverarbeitungseinrichtung verläuft, und in einen zweiten Signalpfad, der von der Signalverarbeitungseinrichtung in Richtung auf die Telefonleitung verläuft, aufweist.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	**ES**	Spanien	**LS**	Lesotho	**SI**	Slowenien
AM	Armenien	**FI**	Finnland	**LT**	Litauen	**SK**	Slowakei
AT	Österreich	**FR**	Frankreich	**LU**	Luxemburg	**SN**	Senegal
AU	Australien	**GA**	Gabun	**LV**	Lettland	**SZ**	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	**GB**	Vereinigtes Königreich	**MC**	Monaco	**TD**	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	**GE**	Georgien	**MD**	Republik Moldau	**TG**	Togo
BB	Barbados	**GH**	Ghana	**MG**	Madagaskar	**TJ**	Tadschikistan
BE	Belgien	**GN**	Guinea	**MK**	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	**TM**	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	**GR**	Griechenland			**TR**	Türkei
BG	Bulgarien	**HU**	Ungarn	**ML**	Mali	**TT**	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	**IE**	Irland	**MN**	Mongolei	**UA**	Ukraine
BR	Brasilien	**IL**	Israel	**MR**	Mauretanien	**UG**	Uganda
BY	Belarus	**IS**	Island	**MW**	Malawi	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	**IT**	Italien	**MX**	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	**JP**	Japan	**NE**	Niger	**UZ**	Usbekistan
CG	Kongo	**KE**	Kenia	**NL**	Niederlande	**VN**	Vietnam
CH	Schweiz	**KG**	Kirgisistan	**NO**	Norwegen	**YU**	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**NZ**	Neuseeland	**ZW**	Zimbabwe
CM	Kamerun			**PL**	Polen		
CN	China	**KR**	Republik Korea	**PT**	Portugal		
CU	Kuba	**KZ**	Kasachstan	**RO**	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	**LC**	St. Lucia	**RU**	Russische Föderation		
DE	Deutschland	**LI**	Liechtenstein	**SD**	Sudan		
DK	Dänemark	**LK**	Sri Lanka	**SE**	Schweden		
EE	Estland	**LR**	Liberia	**SG**	Singapur		

Beschreibung

Vorrichtung zum galvanisch getrennten Verbinden einer Telefonleitung mit einer Signalverarbeitungseinrichtung am Teilnehmerende der Telefonleitung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum galvanisch getrennten Verbinden einer Telefonleitung mit einer Signalverarbeitungseinrichtung am Teilnehmerende der Telefonleitung nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Herkömmliche analoge Telefonteilnehmerleitungen werden häufig auch als Datenübertragungsmedium eingesetzt. Die Teilnehmer benutzen dazu die zur Verfügung stehenden Möglichkeiten des analogen Sprachtelefonnetzes, um untereinander Daten auszutauschen. An den jeweiligen Teilnehmerenden der Telefonteilnehmerleitungen sind zu diesem Zweck Datenquellen und Datensenken angeordnet, die Daten an einen fernen Teilnehmer senden bzw. Daten von einem fernen Teilnehmer empfangen. Die Datenquellen und Datensenken sind dabei in der Regel herkömmlich Computer, an die eine Sendeeinrichtung bzw. eine Empfangseinrichtung in der Form eines Modems (Modultor/Demodulator) angeschlossen sind. Das Modem und der Computer sind auf Seiten des Teilnehmers mit einer von der Telefonleitung unabhängigen Energieversorgung verbunden.

Die Vorschriften der Betreiber von analogen Telefonnetzen verlangen, daß die Endgeräte, die ein Teilnehmer an das Teilnehmerende der Telefonzweidrahtleitung anschließt, galvanisch von einem lokalen Erdpotential getrennt bleiben. Gegenüber dem Telefonnetz stellt ein Modem ein derartiges Endgerät dar, das diesen Anforderungen genügen muß. Es ist daher bei einem Modem eine Schaltung erforderlich, die einerseits eine bidirektionale Signalkommunikation über die Telefonleitung gewährleistet und andererseits eine galvanische Trennung von der Telefonleitung sicherstellt. Derartige Schaltungen werden auch als DATA Access Arrangement (DAA) bezeichnet.

Herkömmliche Konzepte zur galvanischen Trennung basieren auf Übertragern, wobei eine Wicklung des Übertragers den Leitungsabschluß am Teilnehmerende einer Telefonleitung bildet. Übertrager haben jedoch den Nachteil, daß sie im Sprachfrequenzbereich relativ zu anderen Bauelementen des Modems ein großes Volumen aufweisen und in ihren elektrischen Eigenschaften eine relativ große statistische Streuung aufweisen. Die statistische Streuung der elektrischen Eigenschaften muß durch aufwendige Schaltungen im Modem kompensiert werden.

Aus der EP 0 798 885 ist eine Schaltungsanordnung zur Kopplung eines analogen Übertragungsweges mit einem digitalen Übertragungsweg bekannt geworden. Der analoge Übertragungsweg könnte dabei eine analoge Telefonleitung darstellen, und der digitale Übertragungsweg könnte dabei einen digitalen Datenbus innerhalb eines Modems darstellen. Die Schaltungsanordnung sieht als galvanische Trennelemente alternativ Kondensatoren und Optokoppler vor. Die Verwendung von Optokopplern wird jedoch in vielen Anwendungen vermieden, weil sie im Vergleich zu den übrigen Bauelementen relativ teuer sind. Die Verwendung von Kondensatoren als galvanische Trennelemente ist grundsätzlich vorteilhaft, bei der Realisierung dieses Konzeptes zeigt sich jedoch, daß für jede Übertragungsrichtung ein Kondensatorpaar vorgesehen werden muß, um eine sichere Datenübertragung über die Isolationsgrenze zu gewährleisten. In den Realisierungen des kapazitiven Trennkonzeptes sind daher in der Regel mindestens vier Kondensatoren (zwei Kondensatoren für jede Übertragungsrichtung) vorgesehen. Diese hohe Anzahl von Bauelementen ist aus fertigungstechnischen Gründen unerwünscht. Zudem erweist sich eine solche Schaltung empfindlich gegenüber Gleichtaktstörungen auf der Telefonleitung.

Das technische Problem der Erfindung besteht daher darin, eine Vorrichtung zum galvanisch getrennten Verbinden einer Telefonleitung mit einer Signalverarbeitungseinrichtung anzuge-

ben, die preiswert herstellbar ist und mit einer geringen Anzahl von Bauelementen auskommen kann.

Das Problem wird gelöst mit einer Vorrichtung mit den Merkmalen von Patentanspruch 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen dieser Vorrichtung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Vorrichtung der Erfindung verwendet zum galvanischen Trennen einen Übertrager. Der Übertrager ist dabei jedoch nicht direkt mit der Telefonleitung verbunden, sondern befindet sich erst hinter einer Gabelschaltung, die die Signale der Telefonleitung in einen ersten Signalpfad und einen zweiten Signalpfad für die jeweiligen Übertragungsrichtungen trennt. Da hinter der Gabelschaltung die Signale der Telefonleitung auf eine andere Weise dargestellt werden können, insbesondere in einem höheren Frequenzbereich, ist es möglich, den Übertrager anders zu dimensionieren, d. h., der Übertrager kann in seinem Volumen kleiner ausgestaltet werden. In einem solchen Frequenzbereich kommen statistische Streuungen des Übertragers kaum zur Geltung und brauchen daher nicht berücksichtigt zu werden.

In einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel werden die Signale der Telefonleitung hinter der Gabelschaltung einem hochratigen Digital-Analog-Wandler bzw. Analog-Digital-Wandler zugeführt, bevor die so erhaltenen Signale dem Übertrager zugeführt werden. In einem alternativen Ausführungsbeispiel werden die Signale der Telefonleitung hinter der Gabelschaltung von einem Hochfrequenz-Demodulator demoduliert bzw. von einem Hochfrequenz-Modulator moduliert. Die Modulation bzw. Demodulation erfolgt für die beiden Übertragungsrichtungen vorzugsweise auf einer unterschiedlichen Frequenz.

Vorzugsweise weist der Schaltungsteil, der galvanisch mit der Telefonleitung verbunden ist, eine Energieversorgungseinrichtung auf, die alternativ von der Telefonleitung gespeist wird oder vom Übertrager gespeist wird. Eine Speisung vom Übertra-

ger ist dabei besonders vorteilhaft, weil diese mit relativ einfachen Mitteln gewährleistet werden kann und nicht den Schwankungen der Energieversorgung analoger Telefonleitungen unterworfen ist.

Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der schematischen Zeichnung. In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel der Vorrichtung der Erfindung; und

Figur 2 ein zweites Ausführungsbeispiel der Vorrichtung der Erfindung.

Im Ausführungsbeispiel von Figur 1 ist als galvanisches Trennelement ein Übertrager 3 gezeigt, der die galvanische Trennung zwischen dem Teilnehmerende einer analogen Telefonleitung 5 und einer Signalverarbeitungseinrichtung 6 in der Form eines DSP (Digital Signal Processor) gewährleistet. Die Linie 4 symbolisiert dabei die Isolationsbarriere, die durch den Übertrager 3 verläuft und über die Signale ausgetauscht werden. Der Übertrager 3 weist auf jeder Seite der Isolationsbarriere 4 eine Wicklung auf. Eine Primärwicklung befindet sich auf Seiten der Telefonleitung 5, und eine Sekundärwicklung befindet sich auf Seiten der Signalverarbeitungseinrichtung 6. Die Wicklungen des Übertragers 3 sind magnetisch miteinander gekoppelt.

Die Primärwicklung ist mit einer Schaltung 1 verbunden. Die Schaltung 1 weist eine Gabelschaltung 7 auf, die mit dem Teilnehmerende der analogen Telefonleitung 5 verbunden ist. Die Gabelschaltung 7 führt eine Zweidraht-Vierdraht-Umsetzung aus und stellt vierdrahtseitig einen Signalausgang und einen Signaleingang bereit, die den Übertragungsrichtungen zwischen der Signalverarbeitungseinrichtung 6 und dem fernen Ende der

Telefonleitung 5 entsprechen. In der ersten Übertragungsrichtung von der analogen Telefonleitung 5 in Richtung auf den Übertrager 3 ist nach der Gabelschaltung 7 ein Analog-Digital-Wandler 19 geschaltet, der das von der Telefonleitung 5 ankommende analoge Signal mit einer hohen Abtastrate abtastet und die abgetasteten Signalwerte in Form digitaler Signale ausgibt. In umgekehrter Richtung ist ein Digital-Analog-Wandler 20 vorgesehen, der die von der Signalverarbeitungseinrichtung 6 stammenden digitalen Signale in analoge Signale wandelt, um sie über die Gabelschaltung 7 auf die Telefonleitung 5 zu geben. Der Analog-Digital-Wandler 19 und der Digital-Analog-Wandler 20 sind mit einem digitalen Signalmultiplexer 17 verbunden, der seinerseits mit zwei Wicklungsabgriffen der Primärwicklung des Übertragers 3 verbunden ist. Der digitale Signalmultiplexer 17 arbeitet für die beiden Übertragungsrichtungen im Zeitmultiplex, d. h., er sendet zum Übertrager 3 oder empfängt vom Übertrager 3 abwechselnd Signale in einem Ping-Pong-Verfahren.

Der Schaltung 1 steht auf der anderen Seite der Isolationsbarriere 4 eine Schaltung 2 gegenüber. Diese ist einerseits mit dem Übertrager 3 und andererseits mit einer Signalverarbeitungseinrichtung 6 verbunden. Zur Verbindung mit dem Übertrager 3 ist in der Schaltung 2 ein digitaler Signalmultiplexer 18 vorgesehen, der in ähnlicher Weise arbeitet, wie der digitale Signalmultiplexer 17 in der Schaltung 1. Demnach sendet der digitale Signalmultiplexer 18 Signale an die Sekundärwicklung des Übertragers 3 und empfängt Signale von der Sekundärwicklung des Übertragers 3 abwechselnd in einem Ping-Pong-Verfahren durch Zeitmultiplex. Das Senden bzw. Empfangen durch den digitalen Signalmultiplexer 18 erfolgt jeweils bitseriell. Der zu sendende oder zu empfandende serielle Bitstrom wird dabei von einem Frequenzgenerator 14 gesteuert, der mit dem digitalen Signalmultiplexer 18 verbunden ist. Der Frequenzgenerator 14 ist seinerseits mit einem Quartzoszillator 15 verbunden, der außerhalb der Schaltung 2 angeordnet ist. Die Schaltung 2 weist ferner eine digitale Filter- und

Steuerschaltung 16 auf, die zwischen die Signalverarbeitungseinrichtung 6 und den digitalen Signalmultiplexer 18 geschaltet ist. Die digitale Filter- und Steuerschaltung 16 bewirkt eine Vorverarbeitung der an den Übertrager 3 zu sendenden bzw. der vom Übertrager 3 zu empfangenden digitalen Daten. Die digitale Filter- und Steuerschaltung 16 wird zu diesem Zweck ebenfalls vom Frequenzgenerator 14 getaktet.

Auf Seiten der analogen Telefonleitung 5 ist innerhalb der Schaltung 1 ein Schalter 9, beispielsweise in Form eines Relais vorgesehen, der von der Schaltung 1 mittels dem ditialen Signalmultiplexer betätigt wird. Dieser Schalter 9 kann auch durch einen Transistor realisiert und integrierte werden. Mit dem Schalter 9 werden die beiden Adern a und b der analogen Telefonleitung 5 mit der Schaltung 8 verbunden. Der Schalter 9 wird geschlossen, wenn die Signalverarbeitungseinrichtung 6 der Schaltung 1 über den Übertrager 3 signalisiert, daß eine Telefonverbindung hergestellt werden soll. Andererseits kann über eine eigene Leitung das Klingelsignal von der Schaltung 1 empfangen werden. Das Klingelsignal wird spannungsbegrenzt aus der Schutzschaltung 30 abgeleitet, um der Schaltung 1 einen eingehenden Verbindungswunsch zu signalisieren. Die Schaltung 1 veranlaßt dann, daß der Schalter 9 geschlossen wird.

Die Adern a und b der Telefonleitung 5 sind ferner mit einer Gleichrichter- und Stromregulierschaltung 8 verbunden, die ebenfalls von der Schaltung 1 gesteuert wird. Die Schaltung 8 bewirkt einerseits eine Gleichrichtung der Signale auf der Telefonleitung 5 um andererseits den Strom durch die Adern a und b der Telefonleitung 5 gemäß den Vorschriften des jeweiligen Netzbetreibers der Telefonleitung 5 zu regulieren, um so ein Abheben oder Auflegen zu signalisieren.

Die Schaltung 1 erhält ihre Versorgungsspannung von zwei Wicklungsabgriffen an der Primärwicklung des Übertragers 3. Diese Wicklungsabgriffe werden über die Dioden 12 und einen

Kondensator 13 mit einem unabhängigen Bezugspotential 11 der Schaltung 1 verbunden. Der Knoten zwischen der Diode 12, der Diode 31 und dem Kondensator 13 ist mit einer Spannungsreguliereinheit 10 in der Schaltung 1 verbunden, die den übrigen Teilen der Schaltung 1 eine regulierte Spannung bereitstellt. In alternativer Weise könnte die Spannungsreguliereinheit 10 mit der Telefonleitung 5 verbunden sein. Viele Netzbetreiber stellen eine Energieversorgung in begrenztem Umfang für das an die Teilnehmerleitung angeschlossene Endgerät bereit.

Mit dem Übertrager 3 wird eine galvanische Trennung zwischen der Telefonleitung 5 und der Signalverarbeitungseinrichtung 6 gewährleistet. Die Besonderheit der Erfindung besteht darin, daß der Übertrager 3 nicht direkt mit den Adern a und b der Telefonleitung 5 verbunden ist, sondern daß die Gabelschaltung 7 zwischen die Telefonleitung 5 und den Übertrager 3 geschaltet ist. Der Austausch von Signalen über die Isolationsbarriere 4 erfolgt mittels hochratiger Bitströme im Ping-Pong-Verfahren. Aufgrund der hohen Frequenz der Bitströme kann ein Hochfrequenz-Übertrager verwendet werden. An diesen können geringere Anforderungen hinsichtlich Linearität und Phasenverzerrung gestellt werden, wie dies bei den bekannten Niederfrequenz-Übertragern der Fall ist, die direkt mit der Telefonleitung 5 verbunden sind.

Die Schaltung weist ein eigenes Bezugspotential 11 auf, das unabhängig von einem Bezugspotential in der Schaltung 2 oder in der Signalverarbeitungseinrichtung 6 ist. Die Schaltungen 1 und 2 sind vorzugsweise jeweils auf einem Halbleiterchip integriert. Die Gleichrichter- und Stromregulierungsschaltung 8, die Schutzschaltung 30, die Dioden 12, 31 und der Kondensator 13 sowie Teile der Schaltung 10 sind vorzugsweise diskrete Bauelemente, die mit der als integrierte Halbleiterschaltung ausgeführten Schaltung 1 verbunden sind. Ebenso ist der Quartzoszillator ein diskretes Bauelement 15, das mit der Schaltung 2 verbunden ist.

Der digitale Signalmultiplexer 17 in der Schaltung 1 weist darüber hinaus eine Taktregenerierungsschaltung auf, um den vom Frequenzgenerator 14 in der Schaltung 2 erzeugten, und im gesendeten Bitstrom enthaltenen Takt in der Schaltung wiederzugewinnen und den dortigen Schaltungsteilen, insbesondere dem digitalen Signalmultiplexer 17, dem Analog-Digital-Wandler 19 und dem Digital-Analog-Wandler 20 bereitzustellen. Gleichzeitig kann der gleichgerichtete Datentakt auf Seiten der Schaltung 1 als Energiequelle dienen. Dazu sind die Dioden 12, 31 der Kondensator 13 und die Spannungsregulierungseinheit 10 vorgesehen.

In Figur 2 ist ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Elemente, die eine ähnliche Funktion erfüllen wie Elemente in dem Ausführungsbeispiel von Figur 1, sind in den Figuren 1 und 2 jeweils mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Für eine nähere Erklärung wird daher auf die Ausführungen zum Ausführungsbeispiel von Figur 1 verwiesen. Konzeptionell unterscheidet sich das Ausführungsbeispiel von Figur 2 von jenem von Figur 1 darin, daß anstelle hochratiger Bitströme analoge Hochfrequenzsignale über den Übertrager 3 übertragen werden. Dazu ist in der Schaltung 1 ein Modulator 23 vorgesehen, der das von der Gabelschaltung 7 kommende Signal auf einen hochfequenten Träger mit der Frequenz RF1 moduliert. Das so modulierte Trägersignal wird einem analogen Signalmischer 21 zugeführt. In umgekehrter Signalrichtung ist zwischen dem analogen Signalmischer 21 und der Gabelschaltung 7 ein Demodulator 25 vorgesehen, der mit einem hochfrequenten Trägersignal mit der Frequenz RF2 angesteuert wird. Der analoge Signalmischer 21 sendet das vom Modulator 23 kommende Signal an den Übertrager 3 und empfängt vom Übertrager 3 das an den Demodulator 25 zu sendende Signal. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die Trägerfrequenzen RF1 und RF2 ausreichend beabstandet, so daß es zu keiner Überlagerung der modulierten Signale kommt. Im analogen Signalmischer 21 werden durch Sendefilter und Empfangsfilter die jeweiligen Übertragungsrichtungen voneinander getrennt.

In ähnlicher Weise ist in der Schaltung 2 von Figur 2 ein analoger Signalmischer 22 vorgesehen, der ebenfalls ein Sendefilter und ein Empfangsfilter aufweist. Das vom Übertrager 3 empfangene Signal, das im Modulator 23 mit der Trägerfrequenz RF1 moduliert wurde, wird in der Schaltung 2 mit Hilfe eines Demodulators 26 demoduliert, der ebenfalls auf der Trägerfrequenz RF1 arbeitet. In Senderichtung ist ein Modulator 24 vorgesehen, der mit der Trägerfrequenz RF2 arbeitet. Das Ausgangssignal des Modulators 24 wird über den analogen Signalmischer 22 dem Übertrager 3 zugeführt. Der analoge Signalmischer 21 in der Schaltung 1 empfängt dieses Signal und führt es dem Demodulator 25 zu, der es mit der gleichen Trägerfrequenz RF2 demoduliert.

Am Ausgang des Demodulators 26 ist in der Schaltung 2 ein Analog-Digital-Wandler 27 vorgesehen, der das empfangene analoge Signal in ein digitales Signal wandelt und einer digitalen Filter- und Steuerschaltung 29 zuführt. In umgekehrter Richtung werden digitale Signale von der digitalen Filter- und Steuerschaltung 29 einem Digital-Analog-Wandler 28 zugeführt, der dem Modulator 24 ein analoges Sendesignal zuführt.

Im Ausführungsbeispiel von Figur 2 wird anstelle des Zeitgetrenntlageverfahrens von Figur 1 ein Frequenzgetrenntlageverfahren zur Übertragung bidirektionaler Signale über den Übertrager 3 verwendet. Da über den Übertrager 3 hochfrequente Signale übertragen werden, gelten für den Übertrager 3 von Figur 2 die gleichen Anforderungen wie für den Übertrager 3 von Figur 1. Im Ausführungsbeispiel von Figur 2 ist zur Realisierung des Frequenzgetrenntlageverfahrens zwischen den Übertrager 3 und der Telefonleitung 5 die Gabelschaltung 7 geschaltet. Die Spannungsversorgung erhält die Schaltung 1 von besonderen Abgriffen der Primärwicklung des Übertragers 3 über die Dioden 12, 31 und einen Kondensator 13. Die Steuerung des Schalters 9 erfolgt wie im Ausführungsbeispiel von Figur 1 vollständig innerhalb der Schaltung 1.

Beide Ausführungsbeispiele vereinen die Vorteile geringerer Kosten und eines niedrigeren Formfaktors gegenüber bisherigen Lösungen. Da die Energieversorgung der Schaltung 1 über den Übertrager 3 erfolgt, ist eine netzbetreiber-spezifische Auslegung der Schaltung 1 nicht erforderlich. Die Schaltung 1 ist daher auch unempfindlich gegen Störungen und Schwankungen der Gleichspannung an den Adern a und b der Telefonleitung 5. Vorteilhafterweise erfolgt die Steuerung des Schalters 9 in der Schaltung 1. Die in einem eingehenden Verbindungswunsch enthaltene Anruferkennung (Caller ID) kann durch Programmieren der digitalen Filter- und Steuerschaltung 16 bzw. 29 in der Schaltung 2 ermittelt und an die Signalverarbeitungseinrichtung 6 übertragen werden. Eventuell vorhandene Störspannungen auf der analogen Telefonleitung 5 werden durch die vorgeschlagenen Übertragungstechniken unterdrückt. Dadurch ist eine sehr hohe Datenrate über die analoge Telefonleitung 5 erzielbar.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum galvanisch getrennten Verbinden einer Telefonleitung (5) mit einer Signalverarbeitungseinrichtung (6) am Teilnehmerende der Telefonleitung, mit

einer ersten Schaltung (1), die mit der Telefonleitung (5) verbunden ist;

einer zweiten Schaltung (2), die mit der Signalverarbeitungseinrichtung (6) verbunden ist; und

einem Übertrager (3), der eine erste und eine zweite Wicklung aufweist, wobei die erste Wicklung mit der ersten Schaltung (1) und die zweite Wicklung mit der zweiten Schaltung (2) verbunden ist, und wobei die erste und zweite Wicklung galvanisch voneinander getrennt sind,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß

die erste Schaltung (1) eine Gabelschaltung (7) zum Trennen der Signale der Telefonleitung (5) in einen ersten Signalpfad, der von der Telefonleitung (5) in Richtung auf die Signalverarbeitungseinrichtung (6) verläuft, und in einen zweiten Signalpfad, der von der Signalverarbeitungseinrichtung (6) in Richtung auf die Telefonleitung (5) verläuft, aufweist.

2. Vorrichtung nach Patentanspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
die erste Schaltung (1) im ersten Signalpfad einen Analog-Digital-Wandler (19) aufweist, der der Gabelschaltung (7) nachgeschaltet ist, und die erste Schaltung (1) im zweiten Signalpfad einen Digital-Analog-Wandler (20) aufweist, der der Gabelschaltung vorgeschaltet ist.

3. Vorrichtung nach Patentanspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
der Ausgang des Analog-Digital-Wandlers (19) und der Eingang des Digital-Analog-Wandler (20) mit einem ersten digitalen Signalmultiplexer (17) verbunden sind, der seinerseits mit der ersten Wicklung des Übertragers (3) verbunden ist.

4. Vorrichtung nach Patentanspruch 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
der Signalmultiplexer (17) so betrieben ist, daß der erste und der zweite Signalpfad abwechselnd mit dem Übertrager (3) verbunden sind.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
die zweite Schaltung (2) einen zweiten digitalen Signalmultiplexer (18) aufweist, der mit der zweiten Wicklung des Übertragers (3) verbunden ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
die zweite Schaltung (2) eine Oszillatorschaltung (14, 15) aufweist, die den Takt des zweiten digitalen Signalmultiplexers (18) vorgibt.

7. Vorrichtung nach Patentanspruch 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
die erste digitale Signalmultiplexer (17) eine Taktwiedergewinnungsschaltung aufweist, die den Takt der Oszillatorschaltung (14, 15) wiedergewinnt und der ersten Schaltung (1) bereitstellt.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß

die erste Schaltung (1) eine Schaltung (10) zur Bereitstellung einer Versorgungsspannung für die erste Schaltung (1) aufweist.

9. Vorrichtung nach Patentanspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Schaltung (10) zur Bereitstellung einer Versorgungsspannung von der ersten Wicklung des Übertragers (3) gespeist ist.

10. Vorrichtung nach Patentanspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Schaltung (10) zur Bereitstellung einer Versorgungsspannung von der Telefonleitung (5) gespeist ist.

11. Vorrichtung nach Patentanspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
die erste Schaltung (1) im ersten Signalpfad einen ersten HF-Modulator (23) aufweist, der der Gabelschaltung (7) nachgeschaltet ist, und die erste Schaltung (1) im zweiten Signalpfad einen ersten HF-Demodulator (25) aufweist, der der Gabelschaltung (7) vorgeschaltet ist.

12. Vorrichtung nach Patentanspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, daß
die zweite Schaltung (2) im ersten Signalpfad einen zweiten HF-Demodulator (26) aufweist und die zweite Schaltung im zweiten Signalpfad einen zweiten HF-Modulator (24) aufweist.

13. Vorrichtung nach den Patentansprüchen 11 und 12,
dadurch gekennzeichnet, daß
der erste HF-Modulator (23) und der zweite HF-Demodulator (26) mit einer ersten Trägerfrequenz (RF1) betrieben sind und der erste HF-Demodulator (25) und der zweite HF-Modulator (24) mit einer zweiten Trägerfrequenz (RF2) betrieben sind.

14. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgang des ersten HF-Modulators (23) und der Eingang des ersten HF-Demodulators (25) mit einem ersten Signalmischer (21) verbunden sind, der seinerseits mit der ersten Wicklung des Übertragers (3) verbunden ist.

15. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgang des zweiten HF-Modulators (24) und der Eingang des zweiten HF-Demodulators (26) mit einem zweiten Signalmischer (22) verbunden sind, der seinerseits mit der zweiten Wicklung des Übertragers (3) verbunden ist.

16. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß dem zweiten HF-Demodulator (26) ein Analog-Digital-Wandler (27) nachgeschaltet ist und dem zweiten HF-Modulator (24) ein Digital-Analog-Wandler (28) vorgeschaltet ist.

17. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Schaltung (1) eine Schaltung (10) zur Bereitstellung einer Versorgungsspannung für die erste Schaltung (1) aufweist.

18. Vorrichtung nach Patentanspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltung (10) zur Bereitstellung einer Versorgungsspannung von der ersten Wicklung des Übertragers (3) gespeist ist.

19. Vorrichtung nach Patentanspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltung (10) zur Bereitstellung einer Versorgungsspannung von der Telefonleitung (5) gespeist ist.

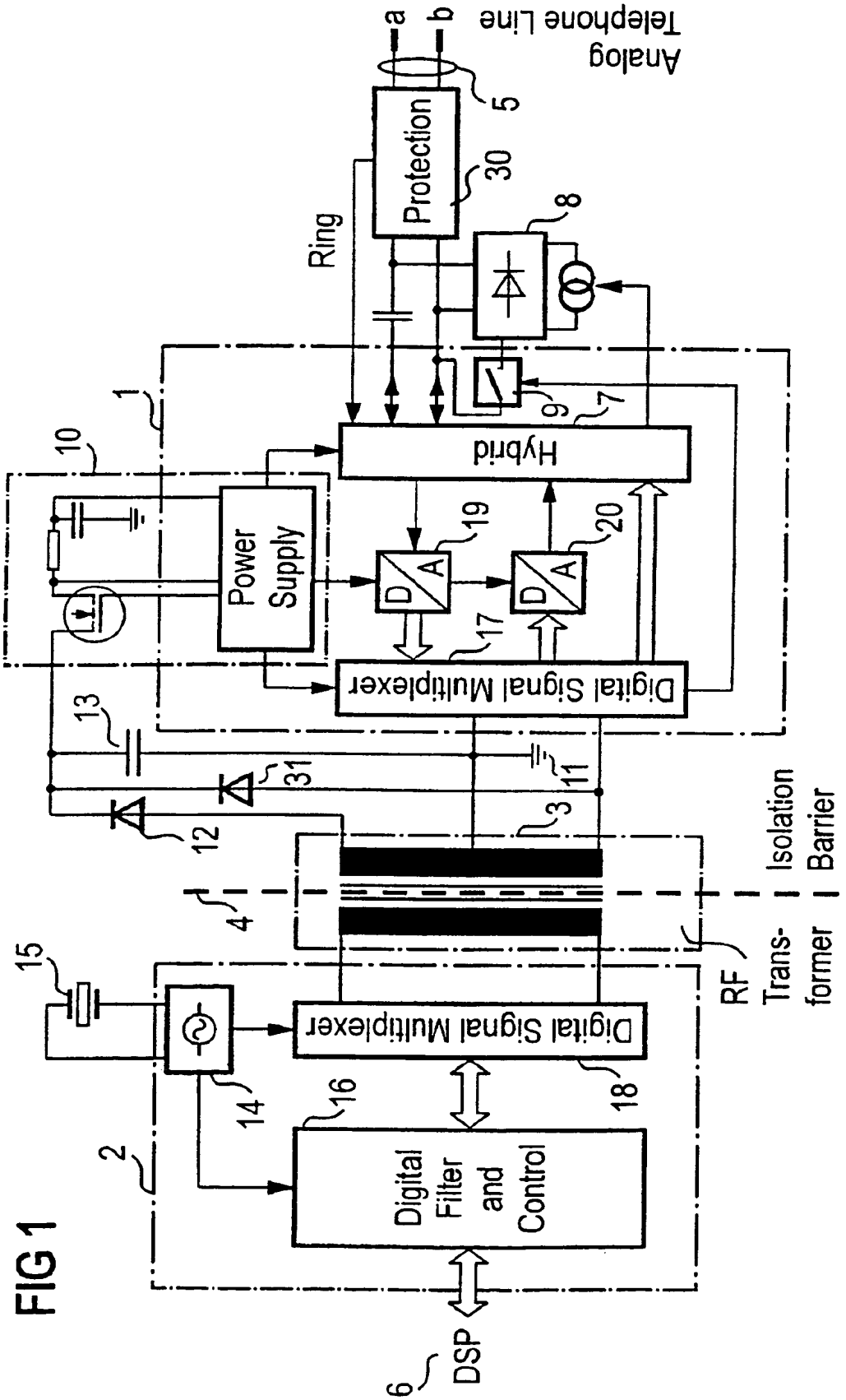

Analog Telephone Line
a
b
5
Protection
30
Ring
8
9
7
1
10
Hybrid
Power Supply
19
20
D/A
D/A
17
Digital Signal Multiplexer
13
31
11
12
3
4
Isolation Barrier
RF Trans-former
15
Digital Signal Multiplexer
14
16
18
2
Digital Filter and Control
6
DSP

FIG 1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

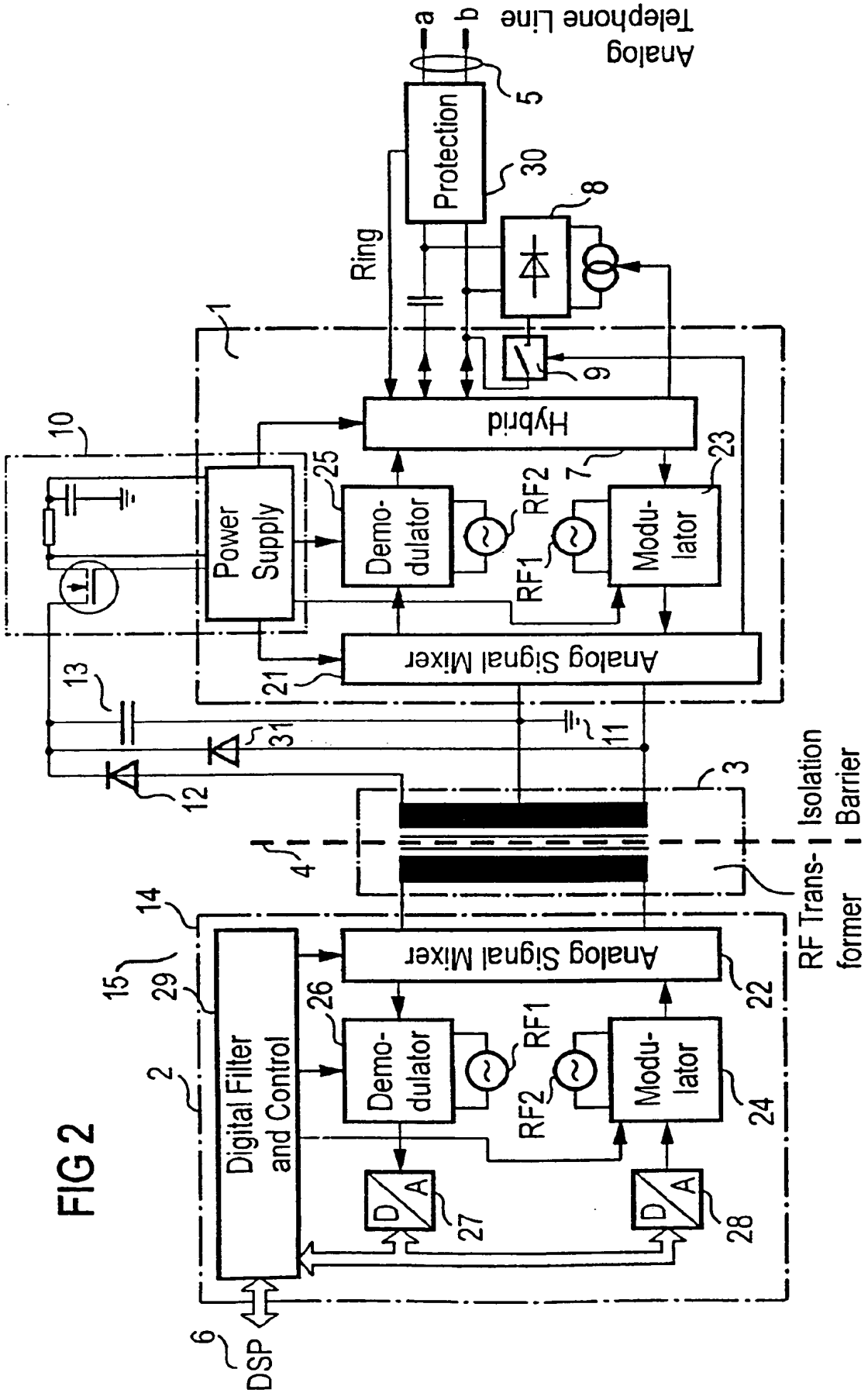

Analog Telephone Line
a
b
5
Protection
30
8
Ring
1
9
Hybrid
10
7
23
25
Power Supply
Demo-dulator
RF2
RF1
Modu-lator
Analog Signal Mixer
21
13
31
11
12
3
4
Isolation Barrier
RF Trans-former
14
15
29
Digital Filter and Control
Analog Signal Mixer
22
26
Demo-dulator
RF1
RF2
Modu-lator
24
2
D/A
27
D/A
28
6
DSP

FIG 2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter onal Application No
PCT/DE 99/02911

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04M1/738 H04M11/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H04M H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passagee	Relevant to claim No.
Y A	EP 0 576 882 A (ROCKWELL INTERNATIONAL CORP) 5 January 1994 (1994-01-05) column 3, line 39 -column 4, line 24; figures 1-4	1,2 3-5
Y	WO 98 39907 A (S3 INC) 11 September 1998 (1998-09-11) page 3, line 6 -page 9, line 31; figures 1-4	1,2
A	US 5 473 552 A (CHEN ET AL) 5 December 1995 (1995-12-05) column 3, line 13 -column 6, line 39; figures 1-7	1,8-10

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
13 March 2000	17/03/2000

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Delangue, P

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inta onal Application No
PCT/DE 99/02911

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 96 04715 A (MOTOROLA INC) 15 February 1996 (1996-02-15) page 2, line 10 -page 5, line 32; figures 1-4	1,11-16
A	EP 0 661 862 A (IBM) 5 July 1995 (1995-07-05) column 4, line 15 -column 5, line 34; figure 1	1
A	DE 195 03 164 A (SIEMENS COMPONENTS INC) 10 August 1995 (1995-08-10) column 2, line 18 -column 3, line 18; figure 1	1
E	WO 99 48272 A (MIDCOM INC) 23 September 1999 (1999-09-23) page 7, line 20 -page 10, line 9; figures 1-6	1-5

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inte onal Application No
PCT/DE 99/02911

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0576882 A	05-01-1994	US 5369666 A	29-11-1994
		DE 69309788 D	22-05-1997
		DE 69309788 T	20-11-1997
		JP 6098038 A	08-04-1994
WO 9839907 A	11-09-1998	US 5875235 A	23-02-1999
		AU 6690198 A	22-09-1998
US 5473552 A	05-12-1995	NONE	
WO 9604715 A	15-02-1996	US 5574749 A	12-11-1996
		BR 9506298 A	12-08-1997
		CA 2171455 A	15-02-1996
		CN 1131481 A	18-09-1996
		EP 0721702 A	17-07-1996
		JP 9504154 T	22-04-1997
EP 0661862 A	05-07-1995	JP 7203055 A	04-08-1995
DE 19503164 A	10-08-1995	JP 8088693 A	02-04-1996
		US 5555293 A	10-09-1996
		US 5774541 A	30-06-1998
WO 9948272 A	23-09-1999	AU 3074499 A	11-10-1999

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 99/02911

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04M1/738 H04M11/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H04M H04L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y A	EP 0 576 882 A (ROCKWELL INTERNATIONAL CORP) 5. Januar 1994 (1994-01-05) Spalte 3, Zeile 39 -Spalte 4, Zeile 24; Abbildungen 1-4	1,2 3-5
Y	WO 98 39907 A (S3 INC) 11. September 1998 (1998-09-11) Seite 3, Zeile 6 -Seite 9, Zeile 31; Abbildungen 1-4	1,2
A	US 5 473 552 A (CHEN ET AL) 5. Dezember 1995 (1995-12-05) Spalte 3, Zeile 13 -Spalte 6, Zeile 39; Abbildungen 1-7	1,8-10

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche	Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts
13. März 2000	17/03/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Delangue, P

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte onales Aktenzeichen
PCT/DE 99/02911

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 96 04715 A (MOTOROLA INC) 15. Februar 1996 (1996-02-15) Seite 2, Zeile 10 -Seite 5, Zeile 32; Abbildungen 1-4	1,11-16
A	EP 0 661 862 A (IBM) 5. Juli 1995 (1995-07-05) Spalte 4, Zeile 15 -Spalte 5, Zeile 34; Abbildung 1	1
A	DE 195 03 164 A (SIEMENS COMPONENTS INC) 10. August 1995 (1995-08-10) Spalte 2, Zeile 18 -Spalte 3, Zeile 18; Abbildung 1	1
E	WO 99 48272 A (MIDCOM INC) 23. September 1999 (1999-09-23) Seite 7, Zeile 20 -Seite 10, Zeile 9; Abbildungen 1-6	1-5

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inter. nales Aktenzeichen
PCT/DE 99/02911

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0576882 A	05-01-1994	US 5369666 A	29-11-1994
		DE 69309788 D	22-05-1997
		DE 69309788 T	20-11-1997
		JP 6098038 A	08-04-1994
WO 9839907 A	11-09-1998	US 5875235 A	23-02-1999
		AU 6690198 A	22-09-1998
US 5473552 A	05-12-1995	KEINE	
WO 9604715 A	15-02-1996	US 5574749 A	12-11-1996
		BR 9506298 A	12-08-1997
		CA 2171455 A	15-02-1996
		CN 1131481 A	18-09-1996
		EP 0721702 A	17-07-1996
		JP 9504154 T	22-04-1997
EP 0661862 A	05-07-1995	JP 7203055 A	04-08-1995
DE 19503164 A	10-08-1995	JP 8088693 A	02-04-1996
		US 5555293 A	10-09-1996
		US 5774541 A	30-06-1998
WO 9948272 A	23-09-1999	AU 3074499 A	11-10-1999

THIS PAGE BLANK (USPTO)